REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO

(Anno 1909-910)

DELL'INFLUENZA ESERCITATA DALLA TEMPERATURA

SULL'APPREZZAMENTO DI

OGGETTI POSTI SOPRA LA NOSTRA PELLE

NOTA

DI

LEOPOLDO CHINAGLIA

TORINO

VINCENZO BONA

Tipografo di S. M. e dei RR. Principi.

1910

Estr. dagli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, Vol. XLV.
Adunanze del 13 Febbraio 1910.

Ernesto Enrico Weber, per primo, richiamò l'attenzione degli studiosi sopra l'influenza che la temperatura esercita sull'apprezzamento, che facciamo degli oggetti, nel suo prezioso lavoro "Tastsinn und Gemeingefühl" (1). Egli giunse alla conclusione, che corpi freddi, posti sopra la pelle, sembrano più pesanti di corpi caldi di egual peso. Per provare questa asserzione consiglia di servirsi di talleri nuovi. Se ne raffreddi uno, egli dice, fino a —7°, o —4° C., e si riscaldino gli altri fino a +37°, o +38° C.; poi, coricato un soggetto in modo che il suo capo sia appoggiato bene, e la superficie della fronte sia orizzontale, gli si facciano chiudere gli occhi e gli si ponga un tallero freddo sopra la fronte, e, dopo averlo tolto, due caldi sovrapposti, quindi di nuovo uno freddo, e così via fino a che il soggetto sia in grado di emettere un giudizio. Questi dirà che i due dischi caldi erano egualmente pesanti, od anche più leggieri del tallero freddo.

Questa esperienza al Weber sembra provare che la sensazione del freddo si sommi con quella della pressione; mentre la sensazione del caldo agisca piuttosto come una pressione negativa. Per questo fatto egli è disposto a credere che le sensazioni della pressione e della temperatura siano dovute alla funzione del medesimo organo periferico.

Molti anni di poi, riprese le esperienze, variandole alquanto, un altro autore, lo Szabadföldi (2). Egli si servì per le sue ricerche di dischi di legno duro, spessi dai 2 ai 5 mm., riscaldati fino a 50 e più gradi C., e trovò che, confrontandoli con altri

(1) Wagners *Handwörterbuch der Physiologie*, Bd. 3, Abt. 2, p. 481, 1846.

(2) M. Szabadföldi, *Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes*, "Moleschotts Untersuchungen", Bd. 9, p. 624, 1865.

dischi non riscaldati, essi apparivano più pesanti di questi ultimi. Tali osservazioni entrarono, pur esse, nella Scienza.

Siccome però lo studio di questi interessanti fenomeni non pare esaurito completamente, e siccome le conclusioni dei due autori soprannominati non sono, in apparenza, concordi, così nuove esperienze potevano senza dubbio riuscire opportune. E perciò, per consiglio del prof. Kiesow, ho ripreso queste ricerche per controllare i fatti già noti e per arrivare, possibilmente, ad una spiegazione e ad una interpretazione di essi conforme a quanto si è giunti a conoscere in questi ultimi anni nel campo delle sensazioni cutanee.

Le mie esperienze furono condotte nel modo seguente. Il soggetto veniva coricato supino sopra un tavolo, per modo che la sua testa, appoggiandosi sopra un cuscino, offrisse la fronte orizzontale. Egli teneva gli occhi chiusi, concentrava la sua attenzione nel giudicare il peso del corpo che gli veniva posto sopra la fronte quando lo sperimentatore lo faceva avvertito con la parola " Attento „. Sempre lo si invitò a trascurare la sensazione di caldo, o di freddo, che l'oggetto poteva destargli, come pure a non tener conto della sua forma, ma a rivolgere tutta intera l'attenzione alla sola impressione di peso, così che egli potesse confrontare due corpi, e giudicare la differenza di pressione, che presentavano.

I due corpi da paragonare venivano posti, uno dopo l'altro, lasciando un breve intervallo fra di loro, oppure uno accanto all'altro, sopra la regione mediana della fronte. Sia ponendoli contemporaneamente, che successivamente, il risultato dell'esperienza era eguale. Si poteva, però, notare una certa maggior facilità di confronto nel primo caso, quantunque l'attenzione dovesse rivolgersi a due stimoli, perchè veniva eliminato lo sforzo mnemonico del soggetto per ricordare l'impressione ricevuta dal primo corpo e per poterla quindi paragonare con quella ricevuta dal secondo. Di più, ponendoli successivamente, se il primo corpo era più caldo o più freddo del secondo, questo tendeva, per contrasto, ad apparire più freddo o più caldo di quello che realmente non fosse, venendo a portare un piccolo perturbamento nell' esperienza, perturbamento, che essendo di lieve importanza, ci basterà accennare.

Un'altra serie di esperienze fu condotta ponendo, invece, i

corpi da giudicare sopra altre parti del corpo, e venne così stabilita l'esattezza dell'asserzione dello Szabadföldi: " Queste " esperienze riescono meglio sopra la fronte, e sopra la pelle " del viso; meno adatti sono la gamba ed il braccio ". Infatti, sempre sopra la fronte si ebbe la maggiore facilità di sensazione e quindi i risultati migliori. Nella fronte stessa, per altro, si notarono piccole differenze, a seconda della porzione sua: ond'è che, per ottenere la maggiore possibile costanza nelle condizioni dell'esperienza, si usò sempre della sua regione mediana, immediatamente al di sopra della glabella.

Durante queste ricerche, intese a determinare l'influenza della temperatura di un corpo sopra l'apprezzamento del suo peso, ebbi agio di osservare, che essa ha un'influenza pure sopra le sensazioni di dimensione. E successive esperienze, rivolte a questo scopo, mi dimostrarono che la grandezza dei corpi è diversamente apprezzata a seconda del loro grado di calore; poichè, freddi, sembrano più grandi, e, caldi, più piccoli di quello che sono, come dirò.

Finalmente venni ad osservare ancora un altro fatto, degno di nota, e cioè che un corpo caldo è sentito più sollevato, mentre uno freddo più affondato nella nostra pelle; ma anche di questo dirò brevemente più avanti.

Incominciai dapprima a sperimentare con dischi metallici, e precisamente con monete italiane d'argento, di nichelio o di bronzo. Non essendo a mia disposizione i talleri, non potei ripetere, in tutti i suoi particolari, l'esperienza di Weber. Questa esperienza riesce però bene anche con pezzi da due lire, da dieci centesimi e con altre monete.

Mi parve opportuno non scegliere monete troppo grandi, come sarebbe uno scudo d'argento, perchè la grandezza loro, siccome la superficie della fronte è curva, impedisce, che premano con eguale intensità in tutte le loro parti. Usai, perciò, piccole monetine da un centesimo, o da due centesimi (bronzo), od anche da venti centesimi (nichelio), nuove. Il peso di questi corpi è tale, che, quando la loro temperatura sia indifferente, quasi non si sentono sopra la fronte; ma, qualora vengano sostituiti con uno eguale più caldo o più freddo, si sente, assai evidente, la differenza di pressione. E quindi essi sono bene adatti; poichè non è l'apprezzamento del valore assoluto del loro peso, che

ora interessa, ma basta che sia possibile il confronto fra due di essi, aventi temperatura diversa.

Si prenda, pertanto, una moneta qualunque e, dopo averla raffreddata ad una temperatura di circa — 5°, la si ponga sopra la fronte di un soggetto. Toltala poscia, si sostituisca con una eguale, riscaldata a circa + 39°. Si vedrà, che, sempre, la prima è apprezzata molto più pesante della seconda.

Per il riscaldamento di questi oggetti mi valsi di un termostato, in modo che, lasciati alquanto nell'apparecchio portato alla temperatura voluta, assumevano questa temperatura. Per il raffreddamento adoperai invece una scatola metallica, munita di un coperchio per il quale passava un termometro, immersa in una miscela di ghiaccio e sale; per cui le monete, chiuse in esse, rapidamente ne acquistavano la temperatura.

Esperimentando con pezzi da due lire, in queste condizioni, io venni a vedere, non solo, che si poteva raddoppiare il peso del corpo caldo, ponendo due monete una sopra l'altra, senza che la prima, fredda, cessasse di apparire più pesante, ma che bisognava quasi triplicare il peso del corpo caldo per ottenere eguaglianza di sensazione. Infatti, una moneta da due lire fredda, fece equilibrio, secondo un soggetto, a due da due lire più una da cinque centesimi, più una da due centesimi, calde; e secondo un altro soggetto, a due da due lire, più due da cinque centesimi: cioè gr. 9,980 fecero rispettivamente equilibrio a gr. 26,500 ed a gr. 27,300. Altra volta, ancora, tre monete da venti centesimi, riscaldate debolmente, furono giudicate eguali ad una fredda (— 5°) posta contemporaneamente accanto ad esse sopra la fronte: cioè gr. 4 fecero equilibrio a gr. 12.

Queste esperienze, fatte per controllare i risultati ottenuti dal Weber, me ne dimostrarono l'esattezza, poichè i fatti da me osservati concordarono con quelli a cui egli giunse; anzi li sorpassarono alquanto.

Volli poi, confrontare corpi caldi o freddi con altri d'egual peso mantenuti a temperatura perfettamente indifferente, e vidi che mentre una moneta fredda è sempre ritenuta più pesante di una eguale di temperatura indifferente, la cosa è più complessa quando si paragoni una calda con una a temperatura indifferente.

Si prenda, infatti, una moneta mantenuta a temperatura

indifferente, e la si faccia paragonare dal soggetto con una di peso eguale che si vada riscaldando man mano. Si vedrà che fino ad un certo punto quella calda tende ad apparire più leggiera, ma che poi, poco a poco, la sensazione cambia, ed essa diviene gradatamente più pesante dell'altra. E ciò, precisamente, ha principio quando la temperatura comincia a divenire dolorosa.

Per ottenere la miglior esattezza occorre avere in quest'esperienza la precauzione di provare prima la moneta a temperatura indifferente, poi quella calda, e non operare inversamente, perchè, in questo secondo caso, la moneta indifferente appare fredda per il contrasto con quella calda e quindi la sensazione non è più ben sicura.

I fatti suesposti si possono verificare anche confrontando monete di peso e grandezza differenti. Così quella che si riscalda anche se è più piccola e più leggiera, qualora la sua temperatura sia abbastanza elevata e la differenza di peso non sia eccessiva, appare più grave di quella indifferente, secondo quanto riscontrò pure lo Szabadföldi (1).

Le prove, che ho descritte, intese a paragonare il peso di un corpo a temperatura indifferente con uno caldo, vengono dunque ad accordarsi nel risultato con le conclusioni di questo autore: il quale dice appunto (1) che un disco di legno, portato a 50 e più gradi Cels., appare più pesante di uno non riscaldato. Ma non vengono menomamente a contrastare con l'asserzione, già citata, di Weber (2), che corpi freddi appaiono più pesanti di corpi caldi. Infatti, le condizioni dell'esperienza dei due autori non sono le stesse. Mentre Weber confronta un corpo debolmente più caldo con uno assai più freddo (rispetto alla temperatura normale della pelle umana), lo Szabadföldi confronta un corpo molto più caldo con uno poco più freddo. Cinquanta gradi, infatti, costituiscono un calore doloroso, mentre la temperatura di un disco di legno non riscaldato poco si discosta da quella indifferente. Si comprende allora agevolmente come i risultati a cui giungono i due autori possano essere diversi, ma la differenza è soltanto apparente.

---

(1) Op. cit., pag. 626.
(2) Op. cit., pag. 48.

Si prenda, infatti, una delle monete, sopra accennate, se ne innalzi la temperatura fino a 50° e se ne faccia confrontare il peso con una eguale, raffreddata alcuni gradi sotto lo 0° (— 5°). Si vedrà, che la prima appare più leggiera della seconda. Dunque il principio di Weber è vero anche per le temperature estreme.

Se si aumenta ancora la temperatura del corpo caldo e lo si pone sopra la fronte assieme a quello freddo, la sensazione dolorosissima del primo assorbe tutta l'attenzione, ed allora riesce difficile giudicare il peso dei due corpi, ma si può, con uno sforzo di attenzione, ancora scoprire in quello freddo la tendenza ad essere più pesante.

Un soggetto che durante il corso delle esperienze mi dimostrò grande facilità nel percepire le sensazioni di calore, cioè grande impressionabilità ad esse (soggetto, anche facilmente impressionabile agli stimoli dolorifici), fu il solo che accusò, qualche volta, un disco riscaldato al disopra dei limiti del dolore, più pesante di uno eguale freddo. Egli mi disse che nel primo istante sentiva bene quest'ultimo e poco il primo (posti contemporaneamente), per cui quello freddo gli sembrava sicuramente più pesante. Ma subito dopo, l'impressione dovuta al disco caldo cresceva, e, divenendo man mano insopportabile, faceva aumentare anche quella del peso. Questa risposta, discordante da quelle degli altri soggetti, è probabilmente dovuta al fatto, già sopra accennato, che un calore troppo elevato rende il giudizio grandemente difficile, impossibile quasi, starei per dire, specie poi in un soggetto molto sensibile al dolore ed al caldo.

Per ripetere, quanto più fedelmente mi fosse possibile, anche le ricerche dello Szabadföldi, ho sperimentato in seguito adoperando dischi di legno duro (faggio) di varie dimensioni e di vario spessore. Ho potuto in tal modo vedere che i risultati sono identici a quelli ottenuti mediante dischi di metalli diversi (monete). La natura del corpo, di cui sono costituiti gli oggetti, dei quali ci si vale in queste ricerche, non ha, dunque, influenza apprezzabile sul risultato delle esperienze stesse, quando si tenga conto, ben inteso, delle variazioni dovute alle differenti proprietà fisiche dei vari corpi (minore o maggiore conducibilità del calore, quindi maggiore o minore rapidità di raffreddamento, ecc.).

Volendo riprodurre in una sola esperienza tutto intero il modo di manifestarsi del fenomeno, che siamo venuti, brevemente, esa-

minando, si potrebbe operare nel seguente modo: Si prendano due dischi eguali di legno o di metallo, si raffreddino ad una temperatura compresa fra — 5° e — 7° e se ne mantenga uno così, mentre l'altro si vada riscaldando man mano. Si vedrà, facendo confrontare di tratto in tratto i due corpi ad un soggetto, nei modi già indicati, che quello freddo appare sempre più pesante dell'altro, ma che la differenza non è sempre la stessa. Minima dapprima, va facendosi sempre più grande fino ad una temperatura del secondo corpo, che si avvicina al limite del dolore, per poi diminuire di nuovo con l'aumentare ulteriore di questa temperatura.

Risulta da ciò, che il peso degli oggetti che si pongono sopra la nostra pelle è variamente apprezzato a seconda della loro temperatura. Ci pare che vada aumentando se dalla temperatura indifferente si passa a quelle successivamente più fredde, vada diminuendo man mano che dalla temperatura indifferente si sale a quelle calde. Ad un certo punto però, quando il grado di calore è tale da divenire molesto, dapprima, e poi doloroso, ricomincia ad aumentare, mantenendosi ad ogni modo minore di quello osservato alla temperatura fredda.

Si prenda ora un disco di carta asciugante (che, asciutto, appena si sente sopra la fronte), lo si imbeva per bene di etere solforico o di cloroformio e lo si ponga sopra la fronte. Assieme alla sensazione intensa di freddo, prodotta dal rapido evaporarsi di questi liquidi, si sentirà una evidente sensazione di pressione. E questo si potrà verificare anche lasciando cadere semplicemente una goccia di etere sopra la pelle. Siccome però in brevissimo tempo la piccola quantità di questo liquido sarà tutta evaporata, cesserà ben tosto la sensazione di freddo, e quindi quella di peso avrà anch'essa un carattere speciale, cioè andrà sfumando, come si trattasse di un corpo che si alleggerisse man mano.

Quest'esperienza mi sembra provare che un semplice stimolo di freddo, non accompagnato che da un debolissimo e trascurabile stimolo di pressione, vale a destare un'evidente sensazione di pressione.

Osserverò, prima di passare ad un altro ordine di fatti, che spesso la sensazione prodotta da un corpo ben caldo o ben freddo perdura lungamente sopra la nostra pelle anche dopo che il corpo

sia stato tolto. Così che più volte alcuni miei soggetti mi fecero notare che anche l'impressione di peso tendeva a conservarsi per un certo tempo. E, in conseguenza di questo fatto, se si pongono sopra la fronte due corpi, l'uno fortemente riscaldato, l'altro ad una temperatura indifferente, si vede che spesso quest'ultimo passa quasi inavvertito e non si sente perchè la sensazione ad esso dovuta scompare dopo un po' ed è assorbita da quella dovuta al corpo più caldo. Si possono, adoperando monete o dischi di varia temperatura, od anche di temperatura eguale, fare, a questo proposito, esperienze abbastanza curiose, ponendone due o tre sopra la fronte di un soggetto, e, dopo qualche minuto, toglierne alcune, od aggiungerne, con qualche precauzione, altre (a temperatura presso a poco indifferente), senza che il soggetto stesso se ne accorga. Il peso di questi corpi, evidentemente, non ha da essere troppo grande per non destare una sensazione troppo vivace.

Ho già accennato come la temperatura degli oggetti abbia una notevole influenza sopra l'apprezzamento delle dimensioni loro, e determini illusioni abbastanza importanti. Si può operare in due diverse maniere per mettere in evidenza questo fatto. Si può, cioè, fare giudicare al soggetto la grandezza assoluta del corpo che ha sopra la fronte, o fargliele confrontare con uno di eguali dimensioni, ma di differente temperatura, analogamente a quanto si è fatto per determinare il variare dell'apprezzamento del peso. Operando nell'uno o nell'altro di questi due modi, si giunge a risultati eguali.

Coricato un soggetto nel modo già indicato da principio, gli si faccia, dapprima, apprezzare la grandezza assoluta di monete di diametro diverso ponendogliene una serie in mano, in modo che egli, senza aprire gli occhi, per meglio concentrare l'attenzione, possa scegliere fra esse quella che gli pare d'avere sopra la fronte. Si vedrà che, quando la temperatura è vicina alla indifferente, il giudizio non solo è possibile, ma è soggetto a piccoli errori solamente. Mi parve di osservare una leggiera tendenza a ritenere gli oggetti più grandi di quello che sono realmente, in particolar modo quando sono piuttosto piccoli. Ma invece se si raffreddano notevolmente le monete, si osserva, con grande evidenza, che vengono apprezzate molto più grandi di quello che sono. Per esempio, una moneta da due soldi o da

due lire potrà apparire grande come uno scudo; una da venti centesimi, di nichelio, pure come uno scudo; un centesimo come un soldo, ecc. Se, al contrario, vengono riscaldate, esse appariranno molto più piccole di quello che realmente non siano. E, per esempio, una moneta da due soldi potrà apparire grande come una da due centesimi; una da due lire come una da un soldo, ecc.

Si può anche operare, come già ho accennato, ponendo prima una moneta, e poi, toltala, sostituendola con una eguale di temperatura diversa. In questo modo si potrà avere solo l'apprezzamento di confronto, ma si vedrà che la moneta più fredda è sempre stimata più grande di quella calda, analogamente a quanto avviene sperimentando nel primo modo. Evidentemente questo fenomeno sarà tanto più manifesto quanto più grande sarà la differenza di temperatura fra i due corpi.

Accennerò infine ad una illusione, determinata, anch'essa, dalla diversa temperatura degli oggetti.

Fin dalle prime esperienze, il dott. B., prestandosi come soggetto, mi diceva, per spiegarmi la differente sensazione che provava per un corpo caldo, oppure per uno freddo, che gli pareva che quest'ultimo si affondasse di più, mentre il primo gli faceva l'impressione che fosse più sollevato: come se quello freddo comprimesse maggiormente e quello caldo invece comprimesse meno. Tali osservazioni mi ripeteva poco dopo, indipendentemente dal primo soggetto, il dott. P. È facile apprezzare queste differenze di posizione mettendo i corpi da confrontare, successivamente, sopra la fronte. Ancora più evidente si rivela il fenomeno ponendoli contemporaneamente l'uno accanto all'altro. Servono egualmente bene dischi di legno e monete metalliche, sebbene, per vero, i primi abbiano in tutte queste esperienze un vantaggio sulle seconde, e cioè una minore conducibilità del calore, la quale, se rende un tantino più malagevole allo sperimentatore l'operazione di riscaldamento o di raffreddamento, dà però maggiore sicurezza che la temperatura possa mantenersi costante per un tempo sufficiente.

Si possono prendere, adunque, due dischi di legno duro del diametro presso a poco di una moneta da dieci centesimi, l'uno ben caldo, l'altro ben freddo, e si pongano vicini sopra la fronte. Non solo si sentirà il primo più leggiero e più piccolo del

secondo, per quanto già si è detto, ma si sentirà anche una manifesta differenza di posizione fra i due corpi, poichè l'uno apparirà ad un livello più alto, l'altro ad un livello più basso. E, precisamente, quello caldo darà l'illusione che sfiori solamente la pelle, e l'altro che vi si affondi.

Già ho detto che questi fatti si osservano meglio sopra la fronte che non sulle altre parti del corpo; ma, specialmente per quanto riguarda l'aumento di peso dovuto alla temperatura fredda, anche altre regioni sono più o meno bene adatte. Ricorderò tra esse: la regione temporale, le palpebre, gli zigomi, le guancie, il mento, la punta del naso, il lobo dell'orecchio, la nuca, il dorso della mano a pugno chiuso, la regione mediana della superficie inferiore dell'avambraccio, ecc. Meno bene il fenomeno si osserva sulla palma della mano, sui polpastrelli delle dita, sulla porzione sternale ed epigastrica del tronco, sulla rotula, ecc.

Esposte così le modalità del fenomeno, ci rimane da spiegarlo, ricercandone le cause.

Dalle ricerche di von Frey e Kiesow (1) risulta come " à l'intérieur de la peau ou des organes tactiles, il se produise, " par suite d'un déplacement des humeurs aqueuses, un chan- " gement de concentration des substances dissoutes dans ces " dernières, lequel agisse comme stimulus chimique sur les or- " ganes nerveux „. Ossia come " le stimulus mécanique n'excite " le nerf qu'indirectement et que cette excitation soit toujours " produite par une modification dans la constitution chimique ou " dans la pression osmotique des liquides des tissus „. Dato ciò, l'azione di un oggetto pesante evidentemente dovrà essere diversa a seconda che sarà caldo o freddo, perchè noi sappiamo che la temperatura esercita una influenza chimica e fisica notevole sopra i tessuti.

Un oggetto freddo, dunque, oltre all'eccitamento dovuto al suo peso, ne eserciterà uno dovuto alla sua temperatura; la quale, allontanandosi molto da quella normale della pelle, ha un'azione tale sul tessuto, da determinare un processo intermedio analogo, secondo il mio modo di vedere, a quello che

(1) Von Frey e Kiesow, " Arch. ital. de Biologie „, Tom. XXXIII, p. 228 e 229, 1898.

produrrebbe una pressione e quindi da dare una sensazione di peso più grande. Se questa opinione fosse esatta, si avrebbe una vera e propria sommazione degli stimoli interni, nei medesimi organi periferici, analogamente a quanto, con altre vedute, ammetteva il Weber, non già però una sommazione di sensazioni. Che una sommazione di quest'ultima natura non debba ritenersi la causa essenziale del fenomeno, risulta chiaramente dal fatto che vi sono parti del nostro corpo, in cui l'errore di apprezzamento del peso è assai evidente per l'abbondanza degli organi del tatto, mentre la sensazione fredda è debolissima, per la scarsezza dei così detti punti freddi, ad esempio, il mento; e che in altre parti, al contrario, la sensazione del freddo è assai intensa, benchè l'aumento di pressione sia debolmente apprezzabile.

Può darsi anche, che con la sensazione tattile di pressione si fondano quelle che si hanno per la contrazione o per l'eccitamento dei tessuti sottostanti (muscoli, periosto, ecc.).

Inoltre degno di nota mi sembra il fatto che il fenomeno è sopratutto evidente in quelle parti del corpo ove i tessuti molli formano un lieve strato a cui sottostà un tessuto rigido (osseo, cartilagineo, ecc.). Ed è forse perciò che la fronte si presta molto bene a queste ricerche: poichè lo strato di tessuto cutaneo che copre l'osso sottostante è assai sottile. Per questo fatto lo stimolo rimane più concentrato, perchè la resistenza opposta dalle parti dure, su cui giacciono quelle sensibili, impedisce il suo diffondersi. Questo vale, evidentemente, solo per le regioni ricche di organi tattili, come difatti è la fronte (corone nervose delle guaine dei piccoli peli), poichè anche là dove si ha una parte ossea sottostante ad un sottile strato di tessuto molle, ma scarseggiano i punti tattili, non si avrà che debolmente il verificarsi del fenomeno (rotula).

Riguardo all'influenza esercitata da un calore moderato sulla pelle, si può supporre che essa non sia così forte, come quella determinata dal freddo, da produrre quel medesimo processo intermedio, dal quale, come abbiamo visto sopra, dipende l'illusione dell'aumento di peso dell'oggetto raffreddato.

In quanto poi all'effetto prodotto da una temperatura caldissima e dolorosa, possiamo credere che, più che altro, esso sia dovuto a fenomeni psichici. Poichè uno stimolo di dolore desta

una così forte sensazione da attirare l'attenzione talmente, che non è più possibile il confronto di esso con uno eguale a temperatura indifferente, e forse si ha per questo la tendenza ad apprezzare il primo più pesante del secondo, il quale suscita soltanto una sensazione sorda, che rimane ai limiti della coscienza.

Per spiegare, ora, la differente posizione, che ci sembrano avere due oggetti, l'uno freddo e l'altro moderatamente caldo, osserverò che, come già ho accennato, il primo produce una contrazione dei tessuti, mentre il secondo, specialmente per l'aumentare del volume dei liquidi, una dilatazione di essi; e questo fatto avvicina od allontana, in certo modo, lo stimolo dalle terminazioni sensitive.

Riesce spiegato, in questo modo, anche il fenomeno che un corpo freddo appare più grande di uno corrispondente caldo, poichè la sensazione prodotta dal primo si diffonde, essendo il tessuto contratto, ad un maggior numero di organi tattili, mentre il secondo ne influenza un numero minore. Nel primo caso vengono cioè eccitati organi normalmente più distanti fra di loro e dalla superficie della pelle, che non nel secondo, e, perciò, nasce l'impressione di uno stimolo più esteso e più approfondito.

Prima di deporre la penna, ripensando alla lieta fatica passata, mi sale spontaneo un caldo tributo di ringraziamento e di riconoscenza al prof. Kiesow che mi appianò la via con il suo consiglio e l'assistenza paterna. Sentite grazie rivolgo pure ai dottori M. Ponzo e L. Botti, come pure al sig. C. Servetti che, volentieri, mi si prestarono quali soggetti.

R. Istituto di Psicologia sperimentale ed applicata
(Fondazione E. E. Pellegrini), diretto dal Professore Kiesow.